

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-010273

(43) Date of publication of application : 13.01.1995

(51)Int.Cl.

865G 54/02

H02N 15/00

(21)Application number : 05-173725

(71)Applicant : ULVAC JAPAN LTD

(22)Date of filing : 20.06.1993

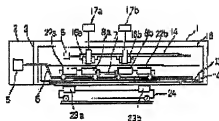
(72)Inventor : MINAMI NOBUFUMI

## (54) MAGNETIC LEVITATION CONVEYOR

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the performance of positioning a mover and to efficiently cool high-temperature superconductors by providing a plurality of external permanent magnets and an external driving mechanism outside a vacuum container, and providing a carrier in a cooling container with a plurality of high-temperature superconductors, a plurality of driving permanent magnets, and an elevating mechanism for vertically moving permanent magnets used in conveying.

**CONSTITUTION:** An external driving mechanism 24 is disposed in the atmosphere outside a vacuum container 1 and a driving force is transmitted to a carrier 7 in a cooling container 4 by the magnetic action of a plurality of driving permanent magnets 22a, 22b disposed on the carrier 7 and external permanent magnets 23a, 23b disposed on the external driving mechanism 24 with the same spacing as the driving permanent magnets 22a, 22b. Therefore positioning of a mover 14 can be performed at room temperature and the performance of positioning the mover 14 can be enhanced. Also, since the cooling container 4 is entirely enclosed in the vacuum container 1, heat entering the cooling portion of the cooling container 4 through a structure can be reduced and high-temperature superconductors 8a, 8b can be cooled efficiently.



特開平7-10273

(43) 公開日 平成7年(1995)1月13日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 5 G 54/02	Z A A			
H 0 2 N 15/00		8525-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平5-173725

(22) 出願日 平成5年(1993)6月20日

(71) 出願人 000231464

日本真空技術株式会社

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

(72) 発明者

南 展史

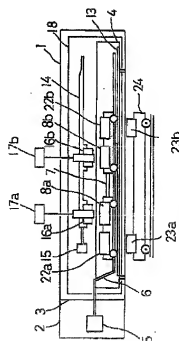
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地日本真空技術株式会社内

## (54) 【発明の名称】 磁気浮上搬送装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 移動子の浮上搬送および位置決め性能を向上させ、装置運転中、高温超伝導体の温度を絶縁導磁界温度よりも十分低く保つことが可能な磁気浮上搬送装置の提供。

【構成】 冷却容器4の冷却部を内蔵した真空容器1と、外部永久磁石23a、23bを自由に移動させる外部駆動機構24と、冷却容器4上方の真空容器1内に配設された移動自在な移動子14と、外部永久磁石23a、23bの磁極と対面することなく間隔を置いて上記移動子14に取付けられた複数の搬送用永久磁石16a、16bと、キャリア7に搬送用永久磁石16a、16bと同じ間隔で取付けられた複数の高温超伝導体8a、8bと、キャリア7に外部永久磁石23a、23bと同じ間隔で取付けられた複数の駆動用永久磁石と、搬送用永久磁石16a、16bを自由に上下動させることの可能な昇降機構17a、17bとを備えたものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却装置からの冷媒により内部が冷却される中空の冷却容器と、この冷却容器の冷却部を内蔵した真空容器と、この真空容器外に間隔をおいて配設された移動自在な複数の外部永久磁石と、この外部永久磁石を自由に移動させる外部駆動機構と、上記冷却容器上方の真空容器内に配設された移動自在な移動子と、上記外部永久磁石の磁極と対面するものなく間隔をおいて上記移動子に取付けられた複数の搬送用永久磁石と、上記冷却容器内に配設された移動自在なキャリアと、このキャリアに上記搬送用永久磁石と同じ間隔で取付けられた複数の高温超伝導体と、上記キャリアに上記外部永久磁石と同じ間隔で取付けられた複数の駆動用永久磁石と、上記搬送用永久磁石を自由に上下動させることの可能な昇降機構とを備えた磁気浮上搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は高温超伝導体を用いた磁気浮上搬送装置に関するもので、特に、高温超伝導体の駆動機構に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の磁気浮上搬送装置は図2に示されており、同図において、真空容器1と断熱真空容器2とは隔壁3で仕切られ、更に、その隔壁3を貫くように中空の冷却容器4が隔壁3に取り付けられ、その中空の冷却容器4が真空容器1と断熱真空容器2とに亘って水平に配置されている。そして、冷却容器4の室温部4aは断熱真空容器2内に内蔵され、一方、冷却容器4の低温部4bは真空容器1内で真空断熱されている。冷却容器4内には熱伝導の良いガスが封入されていると共に、冷却装置5に接続され、冷媒が循環流す冷却パイプ6が内蔵されている。また、冷却容器4内のキャリア7には2つの高温超伝導体8a、8bが間隔をおいて取り付けられている。キャリア7は、断熱真空容器2外の駆動モータ9に連結された駆動プリー10と、冷却容器4の低温部4b内に配設された駆動プリー11との間に架け渡されたベルト12に取り付けられ、一對の平行にレール13上を走行する。冷却容器4上方の真空容器1内には冷却容器4と平行に移動自在な移動子14が水平に配設され、その移動子14の一端部は搬送物（図示せず）を載せる部分になっているが、他端部にはカウンターウェイト15が取付けられ、移動子14のバランスがとれている。また、移動子14には、キャリア7に取付けられた高温超伝導体8a、8bと同じ間隔で2つの搬送用永久磁石16a、16bが昇降機構17a、17bによって上下移動できるようにになっている。更に、真空容器1内には、冷却容器4の低温部4bおよび移動子14を囲むように熱シールド18が配設されている。

【0003】 このような磁気浮上搬送装置においては、

2

まず、真空容器1内を真空にし、2つの搬送用永久磁石16a、16bと2つの高温超伝導体8a、8bとを対向させると共に、昇降機構17a、17bにより、2つの搬送用永久磁石16a、16bを上下動させ、移動子14を冷却容器4と非接触となる所定の高さに保持し、2つの搬送用永久磁石16a、16bの磁束が2つの高温超伝導体8a、8bに及ぶようにする。このような状態で、冷却装置5に接続された冷却パイプ6に冷媒を循環流通させて、冷却容器4内の封入ガスを冷却し、高温超伝導体8a、8bを超伝導臨界温度以下になるまで冷却する。

【0004】 次に、昇降機構17a、17bにより、2つの搬送用永久磁石16a、16bを下降させて行くと、高温超伝導体8a、8bが搬送用永久磁石16a、16bに及ぶ浮上力と、搬送用永久磁石16a、16bやカウンターウェイト15を取付けた移動子14の荷重とが釣り合い、高温超伝導体8a、8bのピン止め効果と反磁性効果により搬送用永久磁石16a、16bが所定の高さに浮上し、冷却容器4と非接触の状態になる。

【0005】 その後、ベルト12を駆動モータ9により駆動させ、キャリア7を水平に移動させると、キャリア7に取付けられた2つの高温超伝導体8a、8bも水平に移動する。2つの高温超伝導体8a、8bの水平移動により、搬送用永久磁石16a、16bと共に、移動子14が水平移動し、移動子14の一端部において搬送物（図示せず）の授受が行われ、搬送物が搬送されるようになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の磁気浮上搬送装置は、上記のようにキャリア7は断熱真空容器2外の駆動モータ9に連結された駆動プリー10と、冷却容器4の低温部4b内に配設された駆動プリー11との間に架け渡されたベルト12に取り付けられ、一對の平行にレール13上を走行するようになっている。この場合、駆動モータ9の駆動時に、駆動プリー10とベルト12の間にすべりが生じ、テンション調整機構19によりベルト12を調節しても、駆動モータ9の回転が正しくベルト12に伝わらず、キャリア7および移動子14の位置制御が正確に行なわれないという問題が生じた。

【0007】 また、高温超伝導体8a、8bの冷却時には、冷却容器4の室温部4a内のテンション調整機構19とキャリア位置決め金具20および温度計きじま板21等の標準物を伝って冷却容器4の室温部4aより冷却容器4の低温部4bに進入する熱により、高温超伝導体8aの冷却に時間がかかり、装置の運転中は、高温超伝導体8aの温度が超伝導臨界温度近くのため、移動子14が安定に浮上しない問題が生じた。

【0008】 この発明の目的は、従来の問題を解決して、移動子の浮上搬送および位置決め性能を向上させ、かつ、高温超伝導体を超伝導臨界温度以下まで冷却する

3

ときの冷却効率が高く、また、装置運転中、高温超伝導体の温度を超伝導臨界温度よりも十分低く保つことが可能な磁気浮上搬送装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の磁気浮上搬送装置は、冷却装置からの冷媒により内部が冷却された中空の冷却容器と、この冷却容器の冷却部を内蔵した真空容器と、この真空容器外に間隔を置いて配設された移動自在な複数の外部永久磁石と、この外部永久磁石を自由に移動させる外部駆動機構と、上記冷却容器上方の真空容器内に配設された移動自在な移動子と、上記駆動用永久磁石の磁極と対面することなく間隔を置いて上記移動子に取付けられた複数の搬送用永久磁石と、上記冷却容器内に配設された移動自在なキャリアと、このキャリアに上記外部永久磁石と同じ間隔で取付けられた複数の高温超伝導体と、上記キャリアに上記外部永久磁石と同じ間隔で取付けられた複数の駆動用永久磁石と、上記搬送用永久磁石を自由に上下動させることの可能な昇降機構とを備えたものである。

【0010】

【作用】この発明においては、外部駆動機構を真空容器外の大気中に設けし、冷却容器内のキャリアへの駆動力の伝達を、キャリアに配設された複数の駆動用永久磁石と、この駆動用永久磁石と同じ間隔で外部駆動機構に配設された永久磁石との磁気浮上によって行うので、移動子の位置制御を遠隔で行うことができると共に、移動子の位置決め性能を向上させることが可能になる。また、冷却容器は真空容器内に内蔵されているので、構造物を伝って冷却容器の冷却部に侵入する熱を低減することができ、高温超伝導体を効率よく冷却することが可能である。

【0011】

【実施例】以下、この発明の実施例について図面を参照しながら説明する。この発明の実施例の磁気浮上搬送装置は図1に示されている。この図において、真空容器1と断熱真空容器2とは隔壁3で仕切られ、中空の冷却容器4全体が真空容器1内に水平に配置されている。そして、冷却容器4全体は真空容器1内で真空断熱されている。冷却容器4内には熱伝導の良いガスが封入されていると共に、冷却装置5に接続され、冷媒が循環流する冷却パイプ6が内蔵されている。また、中空の冷却容器4内には一對の平行なローラ13上を走行する移動自在なキャリア7が配設され、そのキャリア7には、高温超伝導体8a、8bおよび駆動用永久磁石22a、22bが間隔を置いて取り付けられている。中空の冷却容器4上方の真空容器1内には冷却容器4と平行に移動自在な移動子14が水平に配設され、その移動子14の一端部は搬送物（図示せず）を載せる部分になっているが、他端部にはカウンターウェイト15が取り付けられ、移動子14のバランスがとられている。また、移動子14に

4

は、キャリア7に取り付けられた高温超伝導体8a、8bと同じ間隔で2つの搬送用永久磁石16a、16bが取り付けられている。真空容器1外には2つの外部永久磁石23a、23bが駆動用永久磁石22a、22bと同じ間隔で配設され、外部駆動機構24によって2つの外部永久磁石23a、23bが水平移動できるようになっている。2つの搬送用永久磁石16a、16bは昇降機構17a、17bによって上下移動できるようになっている。更に、真空容器1内には、冷却容器4および移動子14を囲むように熱シールド18が配設されている。

【0012】このような磁気浮上搬送装置においては、まず、真空容器1内を真空にし、2つの搬送用永久磁石16a、16bと2つの高温超伝導体8a、8bとを対向させ、かつ、昇降機構17a、17bにより、2つの搬送用永久磁石16a、16bを上下移動させ、移動子14を冷却容器4と非接触となる所定の高さに保持し、2つの搬送用永久磁石16a、16bの磁束が2つの高温超伝導体8a、8bに及ぶようにすると共に、外部永久磁石23a、23bと駆動用永久磁石22a、22bとを対向させ、冷却装置5に接続された冷却パイプ6に冷媒を循環流通させて、冷却容器4内の封入ガスを冷却し、高温超伝導体8a、8bを超伝導臨界温度以下になるまで冷却する。

【0013】次に、昇降機構17a、17bにより、2つの搬送用永久磁石16a、16bを下降させて行くこと、高温超伝導体8a、8bが搬送用永久磁石16a、16bに及ぶ浮上し、搬送用永久磁石16a、16bやカウンターウェイト15を取付けた移動子14の荷重と釣り合い、高温超伝導体8a、8bのピン止め効果と反磁性効果により搬送用永久磁石16a、16bが所定の高さで浮上し、冷却容器4と非接触の状態でいる。

【0014】その後、外部駆動機構24により、外部永久磁石23a、23bを水平に移動させると、キャリア7に取り付けられた駆動用永久磁石22a、22bと高温超伝導体8a、8bが水平に移動する。2つの高温超伝導体8a、8bの水平移動により、搬送用永久磁石16a、16bと共に、移動子14が水平移動し、移動子14の一端部で搬送物（図示せず）の授受が行われ、搬送物が搬送されるようになる。

【0015】ところで、上記実施例においては、高温超伝導体8a、8bと搬送用永久磁石16a、16bとにより移動子14の浮上を行ない、駆動用永久磁石22a、22bと外部永久磁石23a、23bにより移動子14の搬送を行っており、外部駆動機構24を制御することにより、移動子14の位置制御を遠隔より正確かつ容易に行えるので、搬送の位置決め精度が向上するようになる。

【0016】なお、上記実施例においては、高温超伝導体と搬送用永久磁石の数が2個、駆動用永久磁石と外部

永久磁石の数が2個であるが、これらをそれ以上の数にして、これらの組数を増加してもよい。また、冷却装置に冷凍機を用いてもよい。更に、一対の平行なレール13の代わりにリニアガイドを用いてもよい。

【0017】この発明においては、外部駆動機構を真空容器外の大気中に配設し、冷却容器内のキャリアへの駆動力の伝達を、キャリアに配設された複数の駆動用永久磁石と、この駆動用永久磁石と同じ間隔で外部駆動機構に配設された外部永久磁石との磁気作用によって行うので、移動子の位置制御を室温で行うことができると共に、移動子の位置決め性能を向上させることが可能になる。また、冷却容器全体は真空容器内に内蔵されているので、構造物を伝って冷却容器の冷却部に侵入する熱を低減することができ、高温超伝導体を効率よく冷却することが可能である。更に、駆動モータおよびテンション調整機構が不要であり、断熱容器部のコンパクト化が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の説明図

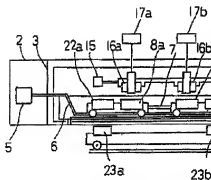
【図2】従来の磁気浮上搬送装置の説明図

【符号の説明】

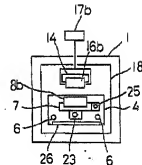
- 1・・・・・・真空容器
- 2・・・・・・断熱真空容器
- 3・・・・・・隔壁

- \* 4・・・・・・冷却容器
- 4 a・・・・・・冷却容器の室温部
- 4 b・・・・・・冷却容器の低温部
- 5・・・・・・冷却装置
- 6・・・・・・冷却パイプ
- 7・・・・・・キャリア
- 8 a・8 b・・・・・・高温超伝導体
- 9・・・・・・駆動モータ
- 10・・・・・・駆動プリー
- 11・・・・・・従動プリー
- 12・・・・・・ベルト
- 13・・・・・・レール
- 14・・・・・・移動子
- 15・・・・・・カウンターウエイト
- 16 a、16 b・・・・・・搬送用永久磁石
- 17 a、17 b・・・・・・昇降機構
- 18・・・・・・熱シールド
- 19・・・・・・テンション調整機構
- 20・・・・・・キャリア位置決め金具
- 21・・・・・・温度計付きじやま板
- 22 a、22 b・・・・・・駆動用永久磁石
- 23 a、23 b・・・・・・外部永久磁石
- 24・・・・・・外部駆動機構

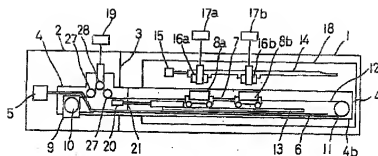
【図1】



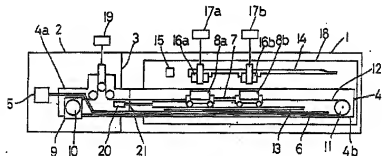
【図2】



【図3】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成6年3月18日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

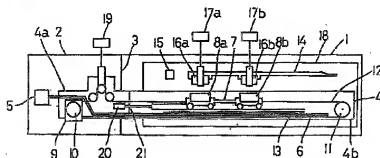
【図2】

\* 【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】

\*



【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

(6)

神開平7-10273

【補正対象項目名】 図 3

【補正方法】 削除